

電力消費がない感熱弁を用いた自動散水による PVモジュールの発電量向上に関する検討

A Study on the Automatic Cooling of PV-Module for Improvement of Power Generation by Heat Valve

ME04 岩下 真輝
指導教員 米盛 弘信

1. はじめに

PV モジュールの表面温度は、様々な要因により常に変動している。夏季は、PV モジュールの表面温度が最高 50°C~60°Cまで上昇する。発電効率は、PV モジュールの表面温度が上昇すると低下する。改善策として、PV モジュールに水を散水することで表面温度を下げる方法が提案されている[1]。既存の提案法は、温度センサと制御回路によって電動弁を動かし、自動散水を行っている。しかし、電動弁を用いると開弁・閉弁時に電力を消費するため、改善した発電量が低下してしまう。そこで、筆者は自動で冷却を行う手法として、一定の温度に達すると電力を消費せずに弁が自動開閉する感熱弁を用いて、PV モジュールを自動冷却する手法に着目している。

本研究では、感熱弁を用いた自動冷却によって PV モジュールの発電量が向上することを実験的に解明した。ここでは、紙面の都合上、研究成果の一例を示す。

2. 電力の消費がない感熱弁

図 1 に感熱弁ユニットを示す。感熱弁は、電力を消費せずに開弁・閉弁ができる自動開閉弁である。開閉弁の構造は、受熱部分が一定の温度になると子弁が開き、連動して親弁が開くことで水が流れる仕組みである。開弁すると、小弁の先に接続されている水管から水が流れ出て受熱部分に水がかかる。受水によって受熱部分の温度が低くなると子弁が閉じて、すぐに親弁も閉弁する。感熱弁は水圧を利用しており、弁の入力側を水道の蛇口等と接続する必要がある。したがって、電気を使わずに弁の開閉が実現でき、水を流すことができる。

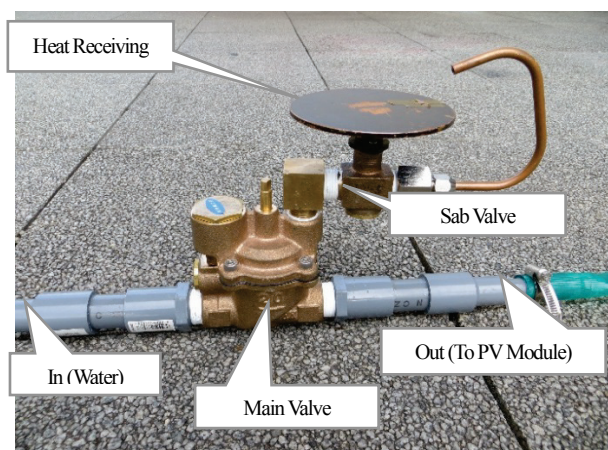


図 1 感熱弁ユニット

3. 実験方法

感熱弁を用いた自動冷却法が実際に PV モジュールを自動冷却可能か確認するために実験を行った。実験システムは 15W の PV モジュールと感熱弁ユニット、最大電力点追従 (MPPT) 制御回路、鉛蓄電池、巻線抵抗で構成される。光源は、擬似太陽光としてハロゲン灯を用いた。PV モジュールの温度遷移と発電量の変化を確認するため、発電中の PV モジュールへ水を 3 回流した。

4. 実験結果

図 2 に PV モジュールの温度遷移と発電電力の測定結果を示す。非冷却時は PV モジュール裏面 (図中①) の温度上昇に伴い PV モジュールの発電量 (図中④) が 14W から 13.2W まで低下した。また、冷却時は PV モジュールの温度 (図中③) 上昇が抑制されているため、PV モジュールの発電量 (図中②) は約 14W 付近を推移した。冷却時と非冷却時を比較すると PV モジュールの発電量が 0.8W 改善したことが分かる。これらの結果より、感熱弁を用いた PV モジュール表面の冷却は発電量の向上に有効であるといえる。

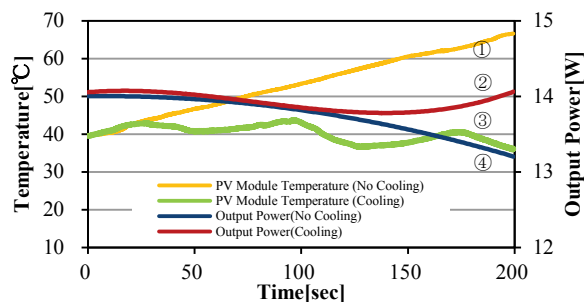


図 2 温度遷移—発電電力

5. まとめ

本研究では、電力を消費しない感熱弁を用いた自動冷却法で PV モジュールの発電量が向上することを実験的に解明した。その結果、PV モジュールを冷却するとモジュール表面温度が低下し、非冷却時に比べて発電量が上昇することを確認した。

今後は、フィールド試験を行い、本実験と同様な効果が得られるかを確認する予定である。

文 献

- [1] 楠崎寛之, “間歇水冷による 10kW 級太陽電池の出力向上に関する研究”, 平成 25 年電気学会全国大会講演論文集 (第 7 分冊), pp.69-70, (2013)